


Method and device for damping load-variation oscillations in the drive and transmission circuit of a motor vehicle

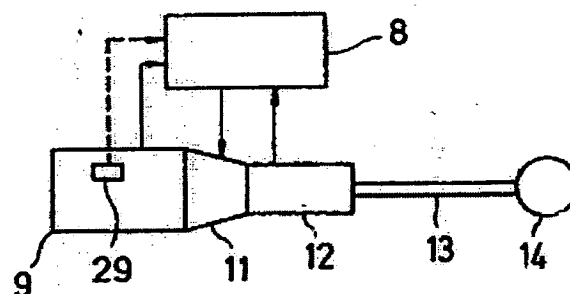
Patent number: FR2598765
Publication date: 1987-11-20
Inventor: DREXL HANS JURGEN; TEBBE GERHARD
Applicant: FICHTEL & SACHS AG [DE]
Classification:
- **International:** F16F15/10; F16D27/00; B60K17/00
- **European:** B60K17/02; F16D48/06
Application number: FR19870007168 19870513
Priority number(s): DE19863616768 19860517

Also published as:

 DE3616768 (A1)

Abstract of FR2598765

The invention relates to a method for actuating a coupling device intended to switch an inertia mass into or out of the drive and transmission circuit 9, 11, 12, 13, 14 of a motor vehicle equipped with an internal combustion engine 9, so as to damp out the load-variation oscillations at low frequency. By means of a control device 8, it is possible, by identifying either the engine speed or the movements of the fuel metering device intended for the engine, to define an instant at which the switch-over process of the coupling device is actuated. The actuating process repeatedly switches an inertia mass into or out of the circuit in the opposite direction to the load-variation device, so that the load-variation oscillations at low frequency are damped out in a very short time.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 598 765

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

87 07168

⑤1 Int Cl⁴ : F 16 F 15/10; B 60 K 17/00; F 16 D 27/00.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 13 mai 1987.

③0 Priorité : DE, 17 mai 1986, n° P 36 16 768.1.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOP1 « Brevets » n° 47 du 20 novembre 1987.

⑤0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rantes :

⑦1 Demandeur(s) : Société de droit allemand dite : FICH-
TEL & SACHS AG. — DE.

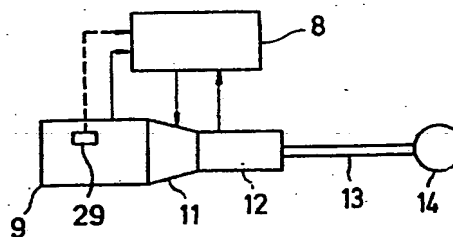
⑦2 Inventeur(s) : Hans Jürgen Drexel et Gerhard Tebbe.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Germain et Maureau.

⑤4 Procédé et dispositif d'amortissement des oscillations de variation de charge dans le circuit d'entraînement et de transmission d'un véhicule automobile.

⑤7 L'invention concerne un procédé pour l'actionnement d'un dispositif d'accouplement destiné à mettre en ou hors circuit une masse d'inertie dans le circuit d'entraînement et de transmission 9, 11, 12, 13, 14 d'un véhicule automobile équipé d'un moteur à combustion interne 9, afin d'amortir les oscillations de vibration de charge à basse fréquence. Par l'intermédiaire d'un dispositif de commande 8, on peut, en identifiant soit le régime moteur, soit les mouvements du dispositif de dosage de carburant destiné au moteur, définir un instant de mise en action de processus de commutation du dispositif d'accouplement. Le processus de mise en action engendre la mise en ou hors circuit répétée d'une masse d'inertie en sens opposé du dispositif de variation de charge, de sorte que les oscillations de variation de charge à basse fréquence sont amorties en un temps très bref.



FR 2 598 765 A1

Procédé et dispositif d'amortissement des oscillations de variation de charge dans le circuit d'entraînement et de transmission d'un véhicule automobile

La présente invention concerne un procédé d'actionnement d'un dispositif d'accouplement destiné à mettre en ou hors circuit une masse d'inertie dans le circuit d'entraînement et de transmission d'un véhicule automobile équipé d'un moteur à combustion interne, afin d'amortir les oscillations de variation de charge à basse fréquence ; l'invention concerne également la disposition d'une masse d'inertie selon ce procédé.

On sait par la demande de brevet allemand DE-34 04 738 comment disposer une masse d'inertie supplémentaire dans le circuit d'entraînement et de transmission d'un véhicule automobile équipé d'un moteur à combustion interne ; par suite de sa disposition sur l'arbre primaire de boîte de vitesses, la masse d'inertie doit être désaccouplée pendant l'opération de changement de vitesse, afin de ne pas solliciter le dispositif de synchronisation de la boîte. C'est pourquoi, selon l'état de la technique, il est prévu un dispositif à friction en accouplement forcé avec le système de débrayage de l'embrayage de démarrage et de changement de vitesse, dispositif qui isole la masse d'inertie lorsque l'embrayage de démarrage et de changement de vitesse est désaccouplé.

Un tel accouplement forcé avec le système de débrayage d'un embrayage de démarrage et de changement de vitesse n'est pas toujours directement réalisable, et n'est pas toujours souhaitable. Ainsi, la masse supplémentaire peut être disposée en un autre endroit, et l'accouplement du type précité n'est alors plus directement réalisable. Par ailleurs, il n'est pas impérativement nécessaire que la masse supplémentaire soit en circuit sur la totalité de la plage de régime utile.

La présente invention a donc pour but de fournir un procédé pour l'actionnement d'un dispositif d'accouplement destiné à mettre en ou hors circuit une masse d'inertie, procédé qui non seulement permette une disposition spatiale indépendante de la masse d'inertie, mais aussi qui élargisse notablement les applications possibles de cette dernière.

Selon l'invention, ce but est atteint par le fait qu'on produit un signal de commande se trouvant en rapport de phase prédéterminé avec l'oscillation de variation de charge, signal qui ouvre et ferme alternativement le dispositif d'accouplement pendant au moins une période de l'oscillation de variation de charge, et ce de telle sorte que le dispositif d'accouplement est, dans une première plage partielle de la période, fermé afin que la masse d'inertie soit

accélérée dans un sens d'accélération prédéterminé et ensuite ouvert, puis, dans dans une deuxième plage partielle de la période, à nouveau fermé afin que la masse d'inertie soit accélérée avec un sens d'accélération opposé au sens d'accélération prédéterminé.

- 5 Par des mises en ou hors circuit répétées en sens opposés de la masse d'inertie, il est possible d'amortir de manière efficace et en un temps plus bref les oscillations de variation de charge de basse fréquence. De telles oscillations apparaissent lorsque le véhicule automobile est soumis à de brusques accélérations ou ralentissements par l'intermédiaire du moteur à
- 10 combustion interne. La fréquence des oscillations de variation de charge à basse fréquence, qui apparaissent alors dans le circuit d'entraînement et de transmission, dépend de la structure globale du circuit d'entraînement et de transmission et du véhicule automobile, et de la vitesse qui est alors enclenchée. (Ces oscillations se déplacent à une fréquence de l'ordre de 4 à
- 15 10 Hertz). Par mise en ou hors circuit en sens opposés du dispositif d'accouplement accouplé à la masse d'inertie, on veut dire que la masse d'inertie est par exemple mise hors circuit à une vitesse de rotation maximale et continue ensuite temporairement à tourner librement à cette vitesse de rotation, puis est à nouveau mise en circuit avant l'atteinte du
- 20 minimum suivant de vitesse de rotation, afin d'utiliser l'énergie emmagasinée dans la masse d'inertie pour réduire les différents à-coups de régime. On a en effet constaté que l'emploi de masses d'inertie de relativement petite taille, mises en ou hors circuit en sens opposés, permet de réduire considérablement les post-oscillations.
- 25 Selon une configuration préférentielle, une fois que les oscillations de variation de charge ont été suffisamment amorties, on rétablit l'état de commutation initial de l'accouplement à friction. Ce n'est normalement que dans une plage moyenne de régime que l'on a besoin d'augmenter le moment d'inertie de masse dans le circuit d'entraînement et de transmission afin de
- 30 réduire la fréquence de résonance ainsi que les bruits de transmission et la tendance au ronflement. La masse d'inertie peut donc être désaccouplée en dessous et au-dessus de cette plage. Mais elle doit être mise à nouveau en circuit lors de l'apparition d'oscillations de variation de charge. Aussi est-il particulièrement opportun d'introduire comme premier processus de
- 35 commutation, alors que la masse d'inertie est déjà en circuit, un processus de mise hors circuit, et de mettre à nouveau en circuit la masse supplémentaire une fois que les oscillations de variation de charge sont amorties. Si une

telle oscillation de variation de charge apparaît en dehors de la plage de régime dans laquelle la masse d'inertie est normalement en circuit, le premier processus de commutation sera bien sûr un processus de mise en circuit.

Pour la mise en oeuvre du procédé, il est proposé de monter un
5 dispositif de commande qui réalise une identification de la variation de charge en déterminant des données spécifiques du moteur, à la suite de quoi le dispositif introduit les processus de commutation. Ce dispositif de commande peut réaliser l'identification de la variation de charge tant en surveillant le régime moteur qu'en surveillant le dispositif de réglage de
10 valeur de consigne du moteur

Selon l'invention, l'identification de la variation de charge par l'intermédiaire du régime moteur s'effectue de telle sorte que le dispositif de commande calcule à partir de l'allure de régime ou vitesse de rotation du moteur une fonction de signal sous la forme d'un signal d'oscillation dont les
15 extréma suivent sensiblement la composante fondamentale, et qui est produit par lissage et différentiation, de préférence en fonction de l'angle de vilebrequin. Il serait certes également possible d'effectuer une différentiation en fonction du temps ; mais, par l'intermédiaire de générateurs d'impulsions, il est facile de déterminer la fonction de signal comme fonction de l'angle de vilebrequin, et une telle détermination présente l'avantage particulier que la
20 fréquence d'allumage peut, en tant qu'excitation principale, être facilement lissée de manière indépendante du régime -ainsi sans utiliser de filtres conjointement rotatifs. Cete fonction de signal se trouve à chaque fois dans une relation déterminée avec le régime moteur fluctuant. Ainsi, les valeurs
25 extrêmes de la fonction de signal apparaissent opportunément avant les valeurs extrêmes du régime fluctuant, de sorte qu'elles peuvent être utilisées pour la commande du dispositif d'accouplement.

Le dispositif de commande peut, en fonction de l'identification par lui-même du début d'une oscillation de variation de charge, commander de
30 manière fiable, par l'intermédiaire de la fonction de signal, le dispositif d'accouplement en vue d'accoupler et de désaccoupler la masse d'inertie. Ce faisant, trois systèmes de commande différents sont possibles selon l'invention ; ils seront décrits plus en détails dans l'exposé qui suit. Une quatrième possibilité consiste à réaliser une identification de la variation de charge par l'intermédiaire du déplacement du dispositif de réglage de valeur
35 de consigne -tel par exemple que la pédale des gaz, et de définir, par l'intermédiaire d'un temps de retard adéquatement préprogrammé, l'instant

de mise en action de la commutation du dispositif d'accouplement.

Le dispositif d'accouplement prévu pour accoupler ou désaccoupler la masse d'inertie est de préférence réalisé sous la forme d'un accouplement à friction. La masse d'inertie elle-même est de préférence accouplée à l'arbre
5 primaire de boîte de vitesses.

On va maintenant décrire plus en détails le procédé selon l'invention à l'aide des allures des oscillations et des grandeurs qui en sont déduites pour la commande du dispositif d'accouplement. Dans le dessin annexé :

Figure 1 représente une allure de régime amortie, et une allure non
10 amortie, lors de l'apparition d'une oscillation de variation de charge ; on a simultanément représenté, en fonction de cette allure de régime, l'allure du couple moteur moyen et de la fonction de signal qui sont employés pour commander le dispositif d'accouplement ;

Figure 2 représente à une plus grande échelle une partie de la fonction
15 de signal, afin de représenter la déduction de l'instant de mise en action du dispositif d'accouplement à partir de l'identification de la valeur extrême précédente de la fonction de signal ;

Figure 3 représente la possibilité d'utilisation de manière commandée et
20 amortie du dispositif d'accouplement pour accoupler ou désaccoupler la masse d'inertie en fonction de la fonction de signal sous une forme amortie, selon trois systèmes différents ;

Figures 4 à 7 représentent quatre schémas fonctionnels différents, selon
lesquels travaille le dispositif de commande ;

Figure 8 représente un exemple d'installation d'une masse d'inertie
25 entre l'embrayage de démarrage et la boîte de vitesses ; et

Figure 9 représente la corrélation de principe entre le dispositif de
commande et le circuit d'entraînement et de transmission d'un véhicule automobile.

On va tout d'abord étudier brièvement la disposition de principe selon la
30 figure 9 : cette figure représente le circuit d'entraînement et de transmission d'un véhicule automobile, avec le moteur 9, le carter d'embrayage 11, la boîte de vitesses 12, la transmission 13 et la roue 14. Pour la commande de la masse d'inertie qui est par exemple disposée dans le carter d'embrayage 11, il est prévu un dispositif de commande qui surveille une vitesse de
35 rotation type dans le parcours de transmission de force, à savoir de préférence le régime moteur. Par ailleurs comme on l'expliquera en détails plus loin, le dispositif de commande 8 peut aussi surveiller, au lieu du régime

moteur, un dispositif de réglage de valeur de consigne du moteur, c'est-à-dire par exemple le carburateur 29, une pompe d'injection ou un élément situé entre la pédale des gaz et ces dispositifs de dosage. Dans quelques cas, il est également nécessaire d'identifier le rapport de boîte ; à cet effet, le dispositif de commande 8 est alors relié à la boîte de vitesses 12. Cette identification de rapport de boîte peut avoir lieu d'après la vitesse à chaque fois enclenchée, mais aussi d'après le rapport entre le régime de sortie du moteur et le régime de sortie de la boîte de vitesses.

La courbe supérieure de la figure 1 représente l'allure de régime n , par exemple au niveau du vilebrequin du moteur, en fonction du temps t . Le régime commence à la valeur n_1 et présente des oscillations à haute fréquence qui proviennent des différents cycles de travail de, par exemple, un moteur à combustion interne à 4 temps et 4 cylindres. L'apport soudain de gaz ou la soudaine suppression des gaz produit une oscillation de variation de charge à basse fréquence, qui est clairement reconnaissable. Cette oscillation présente une durée T , et la fréquence peut être déduite d'après la fonction $f = 1/T$ (Hz). La courbe en traits gras représente une oscillation de variation de charge telle qu'elle se présente à l'état quasiment non amortie. Par contre, la courbe en traits pointillés représente une oscillation fortement amortie par l'emploi à l'essai d'une masse d'inertie. Cette courbe montre en outre que par suite de l'emploi de la masse d'inertie, la fréquence de l'oscillation amortie se situe légèrement plus bas, car la distance entre deux maxima de régime dans le même sens d'oscillation est plus grande que dans la courbe en traits gras. Par ailleurs, les fréquences de telles oscillations de variation de charge se situent dans une plage type allant de quatre à environ dix Hertz, et dépendent d'une part du type du véhicule et d'autre part de la vitesse à chaque fois enclenchée.

En dessous de la courbe de régime, on a tout d'abord représenté la courbe du couple moteur moyen M , tel qu'il apparaît avant et après la modification de charge. M_1 indique la valeur du couple moteur avant l'apparition de l'oscillation de variation de charge, et le couple M_2 représente le couple moteur moyen après la modification correspondante de la pédale des gaz. Dans le présent cas, cette modification a été engendrée par un apport de gaz. L'oscillation de variation de charge engendre par exemple sur les roues motrices une répartition de couple avec l'allure ici représentée de H . On peut constater qu'avec l'oscillation non amortie, les extrêmes H_1 , H_2 et H_3 diminuent relativement lentement, tandis que dans la forme en

pointillés correspondant à une oscillation amortie, ces valeurs extrêmes, représentées en H_1' , H_2' et H_3' , diminuent nettement plus rapidement. La durée d'une oscillation (T) est la même ici que pour la courbe de régime. La troisième courbe représentée à la figure 1 est celle de la fonction de signal S . Cette fonction de signal S est établie par le dispositif de commande 8 à partir des mesures des allures de régime. La fonction de signal S s'obtient par lissage de l'allure de régime et différentiation en fonction de l'angle de vilebrequin. La différentiation en fonction de l'angle de vilebrequin peut être aisément déterminée par l'intermédiaire de générateurs d'impulsions, et elle présente le grand avantage que la fréquence d'allumage peut être lissée, aisément, indépendamment du régime et sans utiliser de filtres conjointement rotatifs. Cette courbe S représente ainsi la pente moyenne de la courbe de régime n du moteur. De même que l'allure du régime, la fonction de signal présente différentes valeurs extrêmes, et une oscillation complète présente également la durée d'oscillation T , et possède donc la même fréquence que dans la courbe de régime. Par ailleurs, le processus de lissage engendre l'apparition par rapport à l'allure de régime d'un déphasage d'angle φ_2 , angle qui par suite de la différentiation est inférieur à $T/4$. Les valeurs extrêmes de la fonction de signal S se situent ainsi respectivement avant les valeurs extrêmes de la courbe de régime, et on peut ainsi utiliser la fonction de signal et ses valeurs extrêmes pour la commande de la masse d'inertie. L'identification en temps opportun des extrêmes de la fonction de signal S sera explicitée plus loin dans le cadre de la description de la figure 2. La mise en ou hors circuit de la masse d'inertie, sur l'arbre primaire de boîte de vitesses par exemple, s'effectue avantageusement en sens opposé des oscillations de variation de charge. Cela signifie que la masse d'inertie reste par exemple en circuit jusqu'à la première valeur maximale de régime, est mise hors circuit dans la plage de la première valeur maximale et continue ainsi à tourner à la vitesse de rotation alors atteinte, et est à nouveau mise en circuit avant l'atteinte de la première valeur minimale (c'est-à-dire de la deuxième valeur extrême), au bout d'une durée égale à la moitié de la période d'oscillation T . De la sorte, les deux régimes -tant du circuit d'entraînement et de transmission que de la masse d'inertie- se compensent mutuellement, et l'énergie accumulée dans la masse d'inertie sert à freiner l'allure de régime en direction de sa première valeur minimale. Dans le même temps, la vitesse de rotation de la masse d'inertie en est à nouveau diminuée. Les oscillations de variation de charge peuvent ainsi être consi-

dérablement amorties. Si ce processus est répété plusieurs fois successive-
 ment, on obtient alors une courbe de régime ou encore une courbe de couple
 correspondante, telle que celles représentées en pointillés à la figure 1, où
 l'on peut voir qu'au bout de deux oscillations, l'oscillation de variation de
 charge peut être déjà tellement amortie qu'il n'est plus nécessaire de mettre
 en ou selon le cas hors circuit la masse d'inertie en cadence à contresens.
 Sur le graphique de la courbe de la fonction de signal S, on a en outre
 représenté une droite en pointillés désignée SW, qui doit représenter le
 déroulement par rapport au temps des déplacements du dispositif de réglage
 de valeur de consigne du moteur. Ce déplacement de, par exemple, la pédale
 des gaz, la tringlerie de la pédale des gaz, le papillon du carburateur ou
 encore le dispositif d'actionnement d'une installation d'injection pour un
 moteur Diesel, peut être lui-aussi, dans des conditions déterminées, utilisé
 pour indentifier le début d'une oscillation de variation de charge. On a en
 effet constaté que la modification de la position du dispositif de réglage de
 valeur de consigne a elle-aussi lieu suffisamment à temps avant l'atteinte de
 la première valeur extrême de régime, et permet ainsi de déterminer cette
 dernière. Toutefois, il faut respecter un temps de retard déterminé t_V avant
 de faire entrer en action la première fonction de commande, temps de retard
 qui doit du reste être alloué en fonction du type de véhicule et de la vitesse
 enclenchée.

La figure 2 représente à une plus grande échelle la fonction de signal S
 selon la courbe inférieure de la figure 1. La partie de courbe en pointillés
 S_{TL} correspond ici à une modification de charge à l'intérieur de la plage de
 charge partielle, et la partie de courbe S_{VL} à une modification de charge en
 direction de la pleine charge. Les fonctions de signal S_{VL} et S_{TL} ont en
 principe une allure identique ; seule leurs amplitudes sont différentes. La
 fonction de signal S_{VL} atteint sa première valeur extrême au point 1. Cette
 valeur extrême précède de l'angle φ_2 la première valeur extrême de la
 courbe caractéristique de régime selon la figure 1. Cela étant, le dispositif
 de commande 8 ne peut identifier ce point 1 qu'une fois qu'il est déjà
 dépassé. A cet effet, les valeurs momentanées de la fonction de signal sont
 comparées en permanence avec la valeur extrême précédente. En formant le
 quotient de la valeur momentanée sur la valeur extrême et fixant le montant
 correspondant à une valeur inférieure à 1, on peut définir précisément
 l'instant d'identification t_E par rapport à l'instant t_{EX} correspondant à la
 valeur extrême de la fonction de signal. Cet instant t_E se situe suffisamment

avant l'instant de mise en action t_S , qui dans le présent cas coïncide par exemple exactement avec la première valeur extrême de régime. Ce faisant, on obtient entre la valeur extrême de la fonction de signal S en t_{EX} et l'instant d'identification t_E un angle φ_3 , et entre t_{EX} et t_S l'angle φ_2 . En définissant un quotient fixe, l'instant d'identification t_E présentera avantageusement la même valeur ou encore le même angle φ_3 par rapport à t_{EX} , tant pour une variation de charge à pleine charge selon la courbe S_{VL} que pour une courbe de charge partielle selon l'allure S_{TL} . Sur le dessin annexé, on a choisi à titre d'exemple un quotient de 0,95. On obtient ainsi deux valeurs de modification différentes de la fonction de signal S , mais qui sont identiques en pourcentage par rapport au maximum respectif, et qui conduisent au même instant d'identification t_E . L'angle φ_4 est égal à $(\varphi_2 - \varphi_3)$.

Pour certains systèmes, qui seront décrits plus loin, il est nécessaire de réaliser une nouvelle identification de la valeur extrême pour chaque valeur extrême de la fonction de signal S . La manière de procéder est alors dans son principe la même pour le point 2 destiné à l'identification de la deuxième valeur extrême que pour l'identification de la première valeur extrême selon le point 1. Ici aussi, l'instant d'identification t_E est défini par la formation d'un quotient, puis une fonction de commande est déclenchée en fonction dudit instant. Les valeurs extrêmes représentées sur le dessin sont désignées S_{EXVL} pour le changement dans la plage de pleine charge et S_{EXTL} pour le changement dans la plage de charge partielle. Dans les deux cas, l'instant d'identification t_E est déterminé d'après le même quotient après dépassement de la valeur maximale ; cet instant est, comme on l'a exposé plus haut, identique dans les deux cas, et un processus de commutation est introduit par le dispositif de commande 8 en fonction de cet instant et avec un retard dans le temps correspondant.

A la figure 3, la courbe du haut représente la fonction de signal S d'une oscillation de variation de charge amortie, telle qu'elle peut par exemple être déduite de la courbe de régime n représentée en pointillés à la figure 1. Par l'intermédiaire d'une valeur de seuil allouée S_1 , qui est également représentée à la figure 2, le dispositif de commande 8 identifie si on est en présence du début d'une oscillation de variation de charge. L'instant d'identification t_E est défini par la formation de quotient telle qu'exposée plus haut. De même, on connaît un temps de retard typique du véhicule, qui doit s'écouler, pour mettre en action suffisamment à temps le processus de

commutation du dispositif d'accouplement, entre l'instant d'atteinte de la valeur extrême t_{EX} et l'instant de mise en action t_S . Ce faisant, conformément à la figure 2, l'angle φ_2 est plus grand que l'angle φ_3 . En supposant que l'instant de mise en action t_S a été correctement déterminé, on a ensuite représenté à la figure 3 trois systèmes différents les uns en dessous des autres sur le même axe de temps ; pour chacun de ces systèmes, "O" représente l'état hors circuit du dispositif d'accouplement, et "I" l'état en circuit. Pour les trois systèmes, on est parti de l'hypothèse que la masse d'inertie était en circuit par l'intermédiaire du dispositif d'accouplement à friction avant l'apparition d'une oscillation de variation de charge. En conséquence, pour les trois systèmes, il se produit à l'instant de mise en action t_S de la fonction de signal un processus de mise hors circuit du dispositif d'accouplement.

Dans le cas du système I, on définit au préalable et en fonction du rapport de boîte, par adaptation dans le dispositif de commande 8, la valeur du temps de mise hors circuit t_A et la durée du temps de mise en circuit t_{EIN} . De même, le nombre de processus de commutation est défini, de sorte qu'on obtient au total une durée globale t_G pour la commutation en sens opposé de la masse d'inertie. Un tel système doit être adapté au véhicule concerné, et il fonctionne alors sans problèmes. A l'expiration du temps t_G , le dispositif de commande 8 est à nouveau commuté en activité de surveillance d'après la valeur de seuil S_1 .

Dans le cas du système II, le premier processus de mise hors circuit est réalisé en fonction de l'instant de mise en action t_S de la même manière que dans le système I. Ensuite, on respecte le temps de mise hors circuit t_A alloué fixement en fonction du rapport de boîte, à la suite de quoi a lieu à nouveau un processus de mise en circuit. Toutefois, le processus de mise hors circuit suivant dépend de l'identification d'une valeur de seuil qui est à nouveau apparue - désignée ici S_2 -, et lors de l'identification d'une telle valeur de seuil, on réalise ensuite, lors de l'atteinte de la deuxième valeur extrême 2 de la fonction de signal S, le processus de mise hors circuit suivant par l'intermédiaire de l'identification de la valeur extrême et de la définition de l'instant de mise en action t_S . L'ensemble du processus de commutation selon le système II se poursuit ensuite tant que la valeur de seuil allouée est dépassée de manière identifiable. Ce faisant, il faut au reste également surveiller la valeur de seuil S_2 selon la figure 2. Ce n'est qu'une fois que les vibrations sont amorties et que la fonction de signal S est passée

en dessous de la valeur de seuil allouée S_1 ou selon le cas S_2 que les processus de commutation sont interrompus et que l'état de commutation préalable du dispositif d'accouplement à friction est à nouveau réalisé. Les temps de mise en circuit t_{EIN} de cycles de commutation successifs peuvent ainsi différer légèrement les uns des autres, tandis que les temps de mise hors circuit t_A sont dimensionnés exactement identiques.

Dans le cas du système III, il se produit une régulation en continu tant des instants de mise hors circuit que des instants de mise en circuit, d'après l'identification d'une oscillation de variation de charge selon les critères suivants : les processus de mise hors circuit respectifs sont réalisés par l'intermédiaire de l'identification des valeurs extrêmes 1, 2 et 3 de la fonction de signal, en définissant les instants de mise en action t_S , et les processus de mise en circuit respectivement successifs sont déclenchés par des valeurs de la fonction de signal S qui sont situées entre les valeurs extrêmes. Ce faisant, on peut par exemple utiliser les passages par zéro 6 pour définir l'enclenchement du dispositif d'accouplement à friction ; mais on peut aussi, par des essais sur le véhicule concerné, définir un point ne coïncidant pas exactement avec un passage par zéro. De telles valeurs intermédiaires peuvent être alors par exemple également utilisées pour déterminer un instant de mise en action, si le dispositif d'accouplement était hors circuit lors de l'identification du début d'une oscillation de variation de charge.

Les figures 4, 5 et 6 sont des schémas fonctionnels des systèmes I, II et III, qui servent uniquement à représenter le déroulement de la surveillance dans le dispositif de commande 8.

Mais, comme on l'a déjà exposé dans le cadre de la figure 1, le dispositif de commande 8 peut aussi identifier les oscillations de variation de charge en analysant les mouvements du dispositif de réglage de valeur de consigne 29 du moteur 9. Cela permet de donner au dispositif de commande 8 une configuration nettement plus simple, étant donné qu'il ne doit plus surveiller l'allure de régime. La fin d'une modification de couple engendrée par le dispositif de réglage de valeur de consigne est suivie, avec un retard dans le temps, par la modification du couple moteur moyen M selon la figure 1. Si le couple moteur moyen M est arrêté à la nouvelle valeur, ce qui est le cas au point 7 de la courbe de couple selon la figure 1, on a alors également approximativement atteint la première valeur extrême de la fonction de signal S . On peut donc ainsi introduire en temps opportun, encore avant le

premier maximum de régime, un processus de commutation du dispositif d'accouplement à friction. Le retard t_V est suffisant pour cela. Il doit bien sûr être déterminé en fonction du rapport de boîte et d'une manière spécifique du véhicule, et mémorisé dans le dispositif 8. A la suite du premier processus de mise hors circuit réalisé d'après le temps t_V , on peut continuer à travailler avec un cycle fixe, comme dans le système I.

La figure 7 présente le schéma fonctionnel d'un tel système. L'identification du rapport de boîte par le dispositif 8 sert à définir à la fois le temps de retard, le temps de cycle et le nombre de cycles.

La figure 8 présente un exemple d'installation de la masse d'inertie 23 dans le circuit d'entraînement et de transmission d'un véhicule. La masse d'inertie 23 est ici disposée à l'intérieur du carter d'embrayage 11, entre l'embrayage de démarrage et de changement de vitesse 10 et la boîte de vitesses. Le carter d'embrayage 11 loge différents éléments. Le vilebrequin 16 s'étend dans le carter 11 et y est assemblé fixement au volant d'inertie 17. Au volant d'inertie 17 est aussi assemblé l'embrayage 10, qui comprend un disque d'embrayage 18 avec amortisseur d'oscillations de torsion. Ce dernier est lui-même assemblé à un arbre primaire de boîte de vitesses 19, qui s'étend concentriquement au carter d'embrayage 11 jusqu'à l'intérieur de la boîte de vitesses. L'embrayage 10 comprend en outre un dispositif de débrayage 15, qui est ici actionné hydrauliquement. Le carter 20 du dispositif 15 est disposé concentriquement à l'arbre primaire de boîte 19, et fixé sur le carter d'embrayage 11 par l'intermédiaire d'une paroi séparatrice 21. Sur la périphérie extérieure du carter 20 est disposé un palier 22 qui sert au montage de la masse d'inertie 23. La masse d'inertie 23 est en outre munie d'un plateau de pression 26, qui est assemblé à la masse d'inertie 23 en mobilité axiale, mais circonférentiellement fixe par l'intermédiaire de ressorts à lames tangentiels 27. A la suite du plateau de pression 26 s'étend radialement un disque d'accouplement 25, qui est monté en solidarité de rotation sur l'arbre primaire de boîte 19. A la suite du disque 25 est disposée, sur le carter d'embrayage 11, une bobine électromagnétique 28 qui, par l'ouverture et la fermeture d'un circuit électrique, peut commander l'engagement du dispositif d'accouplement à friction 24, en ceci que la force d'attraction de la bobine 28 amène le plateau de pression 26 en contact de friction avec le disque d'embrayage 25, de sorte qu'est réalisée, après un temps de patinage, une identité de régime entre l'arbre primaire de boîte 19 et la masse d'inertie 23.

REVENDECATIONS

1. Procédé d'amortissement d'oscillations de variation de charge dans le circuit d'entraînement et de transmission (9,11,12,13,14) d'un véhicule automobile entraîné par un moteur à combustion interne (9), selon lequel on
5 produit un signal de commande d'un dispositif d'accouplement par l'intermédiaire duquel une masse d'inertie librement rotative peut être accouplée au circuit d'entraînement et de transmission,

caractérisé en ce qu'on produit un signal de commande se trouvant en rapport de phases prédéterminé avec l'oscillation de variation de charge, signal qui
10 ouvre et ferme alternativement le dispositif d'accouplement pendant au moins une période de l'oscillation de variation de charge, et ce de telle sorte que le dispositif d'accouplement est, dans une première plage partielle de la période, fermé afin que la masse d'inertie soit accélérée dans un sens d'accélération
prédéterminé et ensuite ouvert, puis, dans une deuxième plage partielle de la
15 période, à nouveau fermé afin que la masse d'inertie soit accélérée avec un sens d'accélération opposé au sens d'accélération prédéterminé.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif d'accouplement est mis à un état de commutation prédéterminé avant et après l'apparition d'une oscillation de variation de charge.

20 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le dispositif d'accouplement est fermé avant et après l'apparition d'une oscillation de variation de charge.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif d'accouplement est fermé dans une plage de régime délimitée tant vers les
25 bas que vers les hauts régimes du moteur à combustion interne, et est ouvert en dehors de cette plage.

5. Procédé selon une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce qu'on surveille l'amplitude d'oscillation des oscillations de variation de charge, et en ce que le dispositif d'accouplement est commandé à l'état de
30 commutation prédéterminé en présence d'amplitudes d'oscillation inférieures à une valeur de seuil (S1, S2) prédéterminée.

6. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'afin d'identifier les oscillations de variation de charge, on surveille la vitesse de rotation du moteur à combustion interne (régime moteur n).

35 7. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'afin d'identifier les oscillations de variation de charge, on surveille un dispositif de réglage de valeur de consigne (29) du moteur à combustion

interne (9).

8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce qu'on produit un signal de régime (n) correspondant à l'allure momentanée dans le temps du régime moteur, en ce qu'on produit, par lissage et différentiation, notamment en fonction de l'angle de vilebrequin, un signal d'oscillation (fonction de signal S) se trouvant dans un rapport de phase prédéterminé avec le signal de régime (n) et dont les extrêmes suivent sensiblement la composante fondamentale du signal de régime (n), et en ce que le signal de commande est produit en fonction du signal d'oscillation (S).

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'afin d'identifier une oscillation de variation de charge, on surveille l'amplitude du signal d'oscillation (S), et si l'amplitude est supérieure à une valeur de seuil prédéterminée (S1, S2), on déclenche au moins un premier processus parmi plusieurs processus de commutation alternativement successifs, qui mettent en ou hors circuit la masse d'inertie (23).

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'afin de définir l'instant de commutation d'au moins un premier processus parmi plusieurs processus successifs de commutation du dispositif d'accouplement, on forme le quotient de la valeur momentanée et de la respectivement dernière valeur extrême du signal de vibration (S), et on réalise le premier processus de commutation avec un retard d'un angle de phase prédéterminé (φ_4), une fois que le quotient a atteint une valeur définie.

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que le dispositif d'accouplement est commuté à des instants de mise hors circuit prédéterminés et à des instants de mise en circuit prédéterminés par rapport au premier processus de commutation, et en ce que le nombre de processus de commutation suivant le premier processus de commutation est prédéterminé.

12. Procédé selon la revendication 9 en liaison avec la revendication 6, caractérisé en ce que, pour chaque valeur extrême pour laquelle l'amplitude du signal d'oscillation est supérieure à la valeur de seuil prédéterminée (S1, S2), l'instant de mise hors circuit du dispositif d'accouplement est à nouveau défini en fonction du quotient de la valeur momentanée et de cette valeur extrême.

13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, caractérisé en ce que les intervalles de mise hors circuit (t_A) et/ou les intervalles de mise en circuit (t_{EIN}) du dispositif d'accouplement sont modifiés en fonction de la position de commutation d'une boîte de vitesses (12) dans le circuit d'entraînement et

de transmission.

14. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que, pour chaque valeur extrême pour laquelle l'amplitude du signal d'oscillation est supérieure à la valeur de seuil prédéterminée (S1, S2), l'instant de mise en circuit est en outre défini en fonction d'une valeur de l'amplitude du signal d'oscillation (S) située entre des valeurs extrêmes successives.

15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que les instants de mise en circuit sont définis en fonction de valeurs de passage par zéro du signal d'oscillation (S).

16. Procédé selon une quelconque des revendications 7 à 11 et 13, caractérisé en ce qu'afin d'identifier les oscillations de variation de charge, on surveille la modification dans le temps du réglage (SW) du dispositif de réglage de valeur de consigne (29), et en ce que le premier processus parmi plusieurs processus de commutation successifs du dispositif d'accouplement est réalisé avec un retard d'un temps prédéterminé (tv), une fois que l'oscillation de variation de charge a été identifiée.

17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que le temps de retard (tv) est défini en fonction de la position de commutation d'une boîte de vitesses (12) dans le circuit d'entraînement et de transmission.

18. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon une quelconque des revendications 1 à 17, avec une masse d'inertie (23), avec un dispositif d'accouplement (24) accouplant la masse d'inertie (23) au circuit d'entraînement et de transmission, et avec un dispositif de commande (8) identifiant les oscillations de variation de charge et commandant le dispositif d'accouplement (24),

caractérisé en ce que le dispositif d'accouplement est réalisé sous la forme d'un accouplement à friction (24) à actionnement électromagnétique.

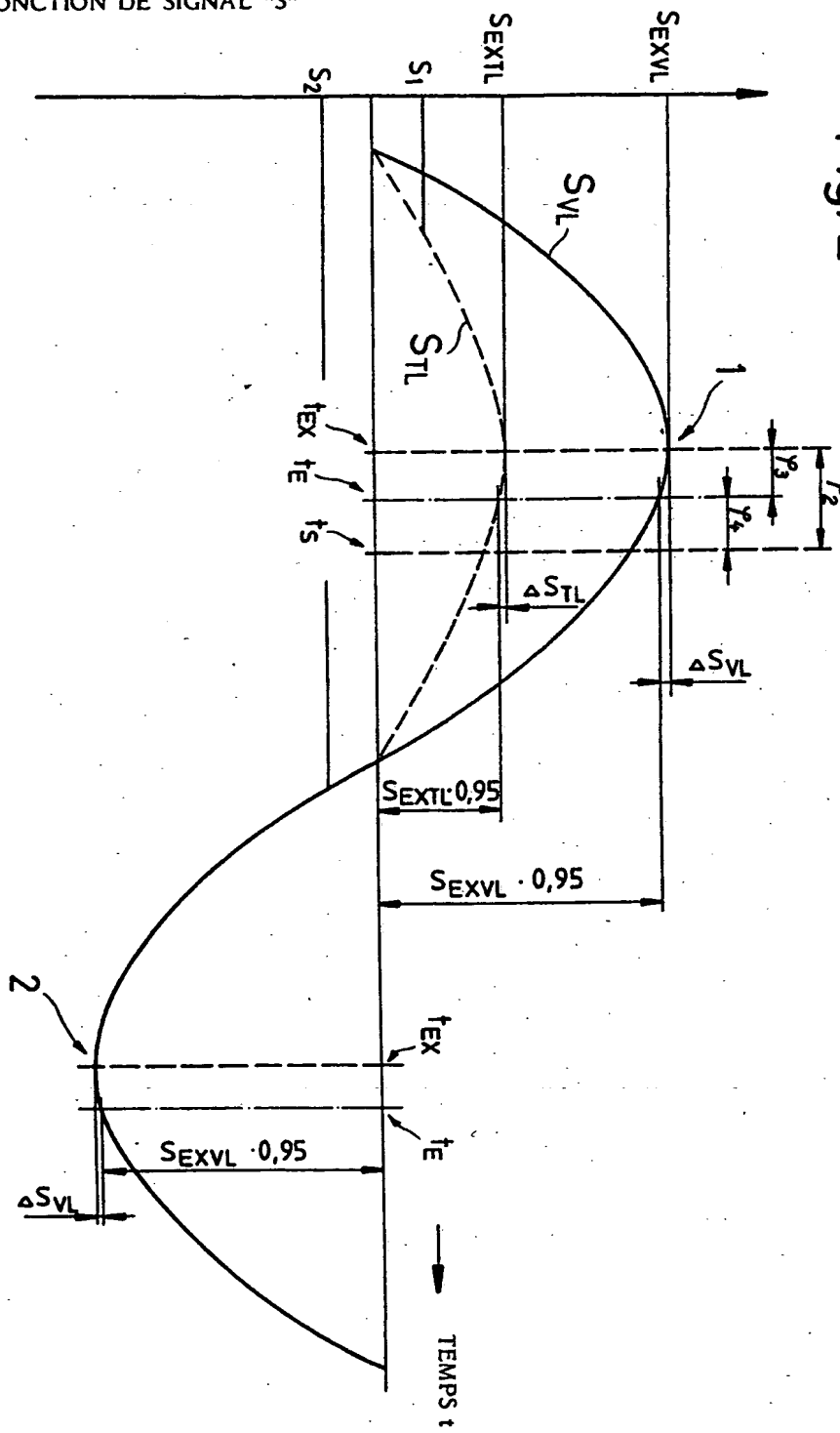
19. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que le dispositif d'accouplement (24) est disposé axialement entre un embrayage de changement de vitesse (10) et une boîte de vitesses (12) du circuit d'entraînement et de transmission reliée à l'embrayage de changement de vitesses (10) par l'intermédiaire de son arbre primaire (19), et en ce qu'il présente une masse d'inertie (23) montée rotative sur une partie de carter (11) de la boîte de vitesses (12), une bobine électromagnétique (28) fixée sur le carter de boîte de vitesses (11), et un disque d'accouplement (25) assemblé en solidarité de rotation à l'arbre primaire (19) de la boîte de vitesses (12) et qui, par l'excitation de la bobine électromagnétique (28), peut être amené en

liaison de friction avec la masse d'inertie (23).

20. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce que la masse d'inertie (23) porte solidairement en rotation mais en mobilité axiale un plateau de pression (26) réalisé en un matériau magnétique, qui attire la bobine électromagnétique (28) contre le disque d'accouplement (25) lors de l'excitation.

FONCTION DE SIGNAL "S"

Fig. 2



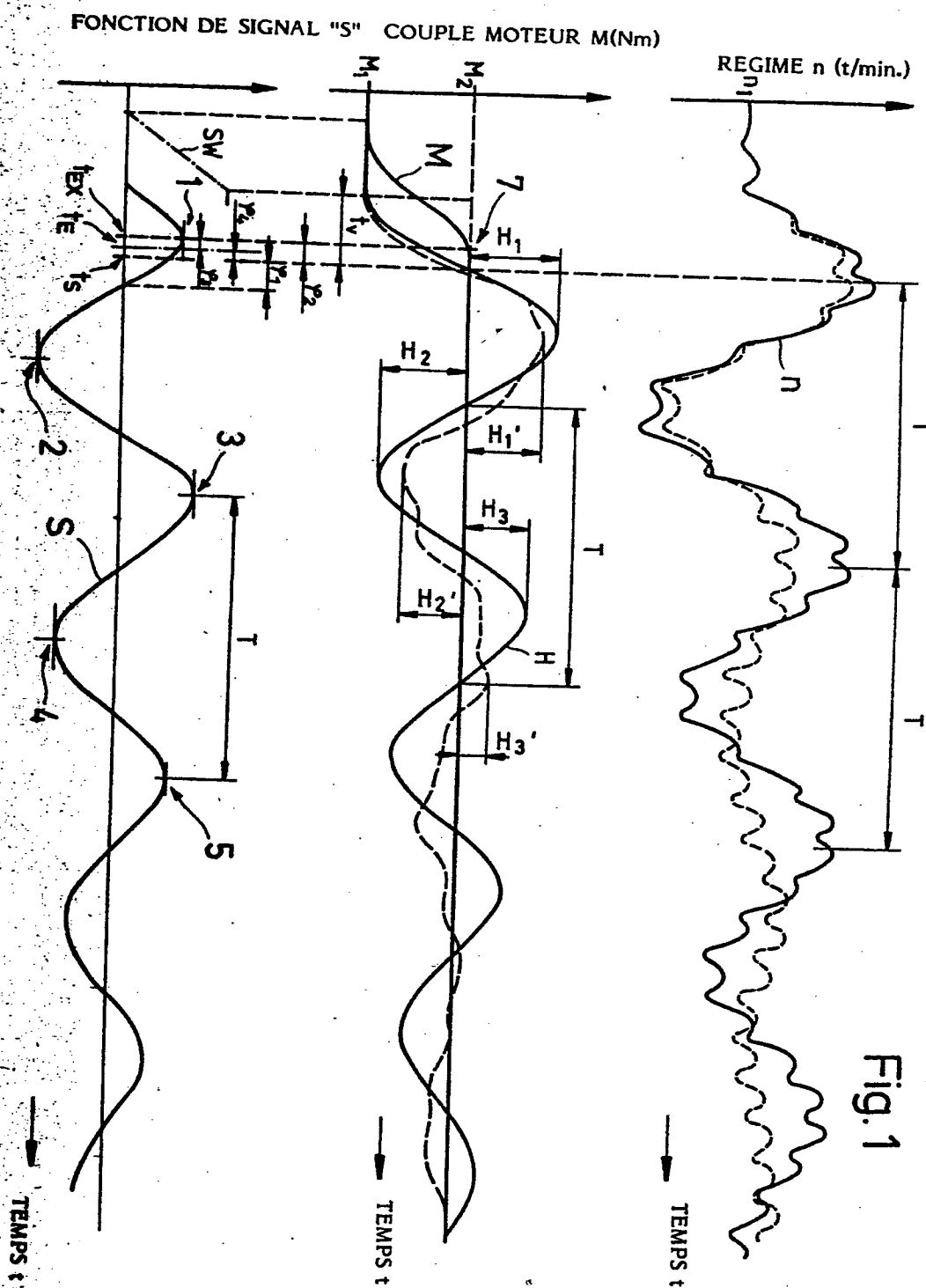
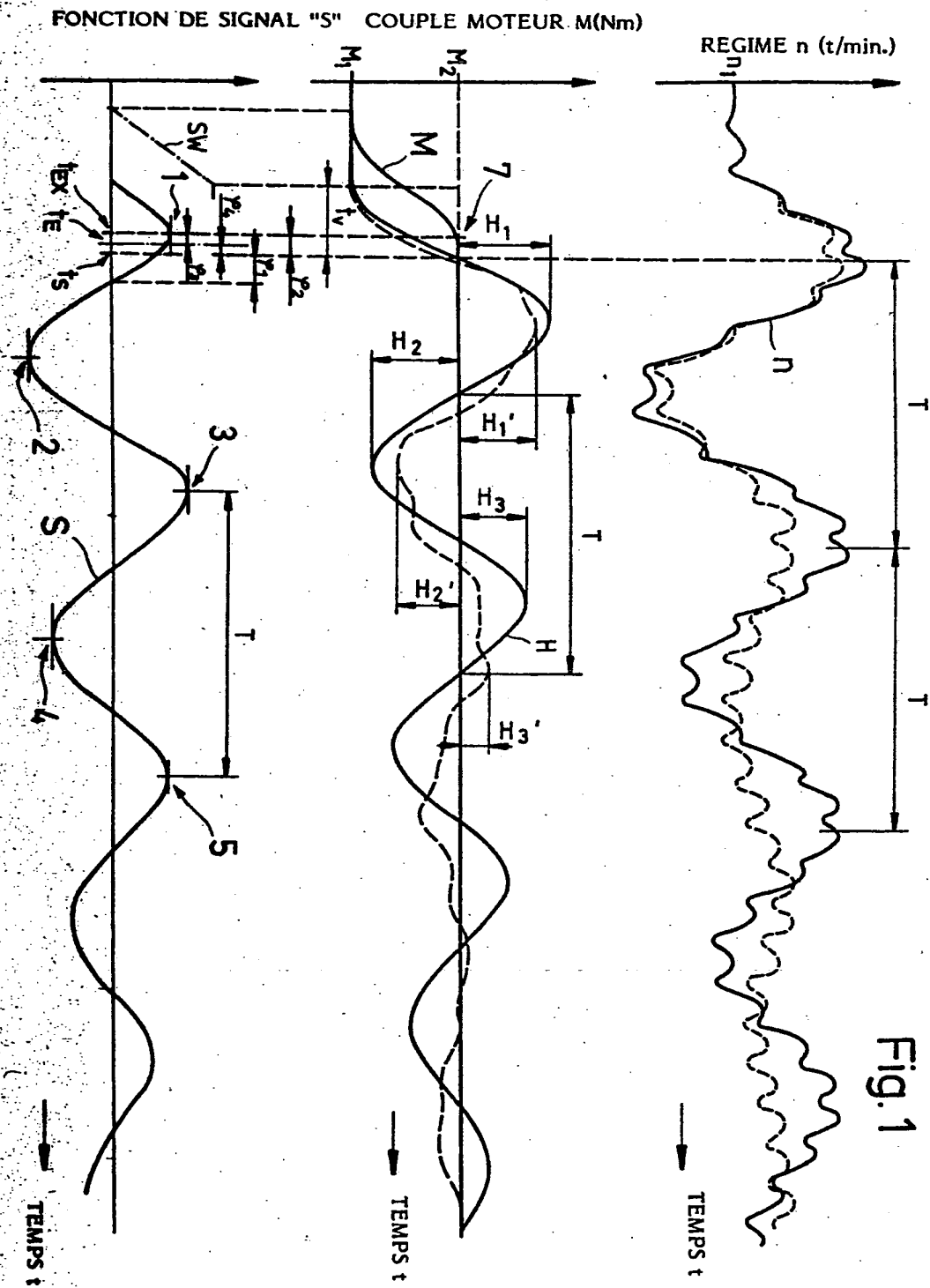


Fig. 1



FONCTION DE SIGNAL "S"

Fig. 2

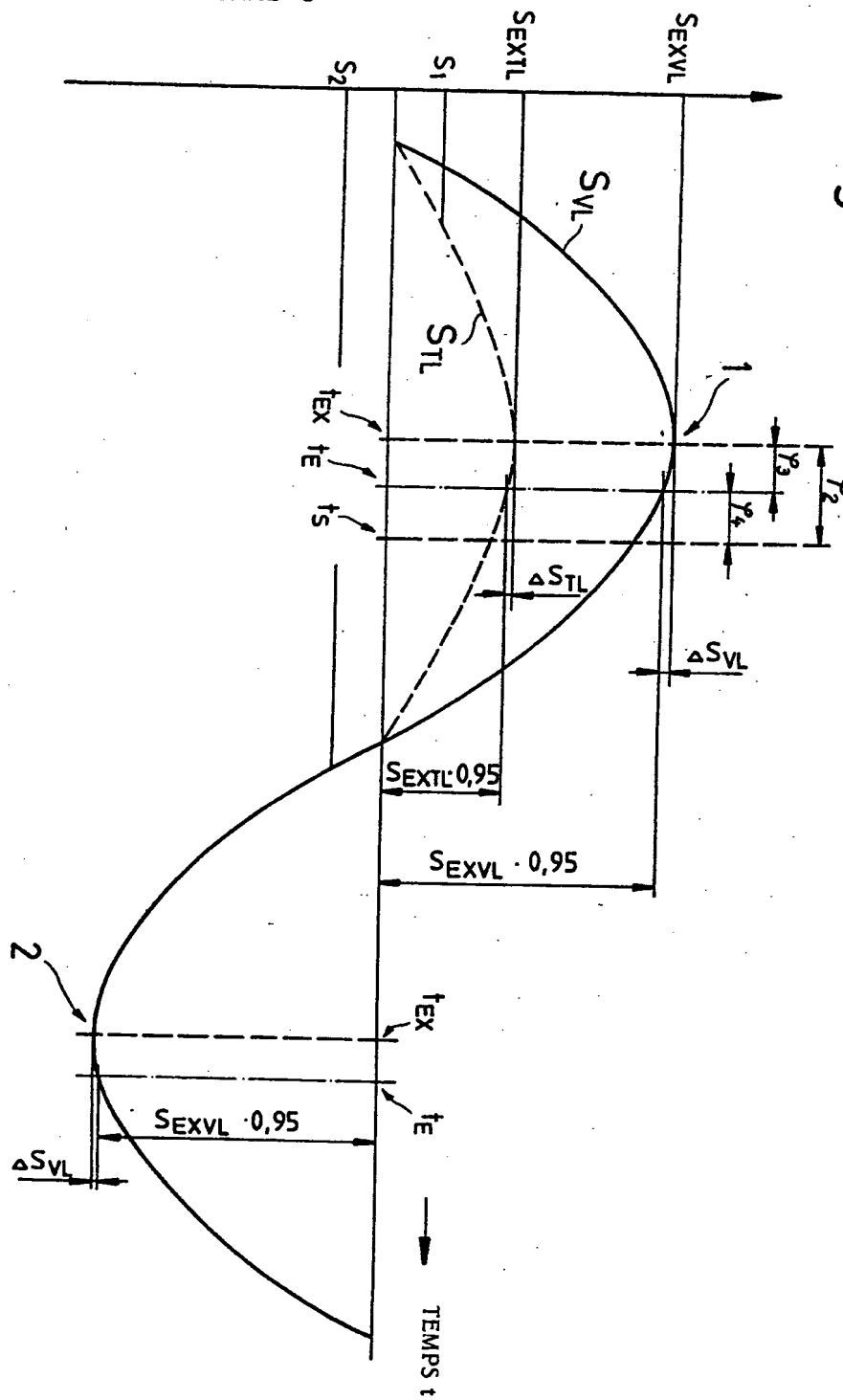


Fig. 3

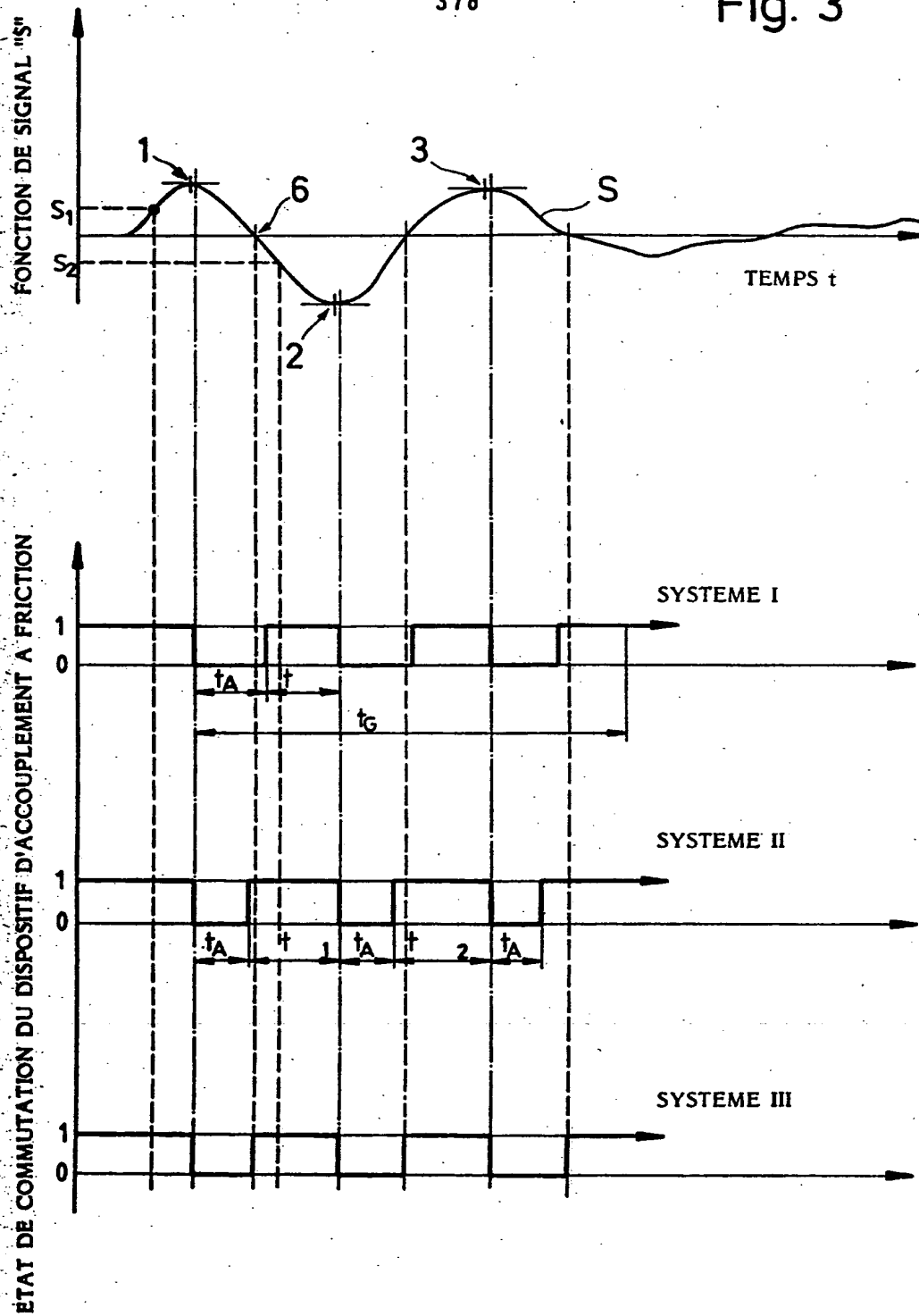
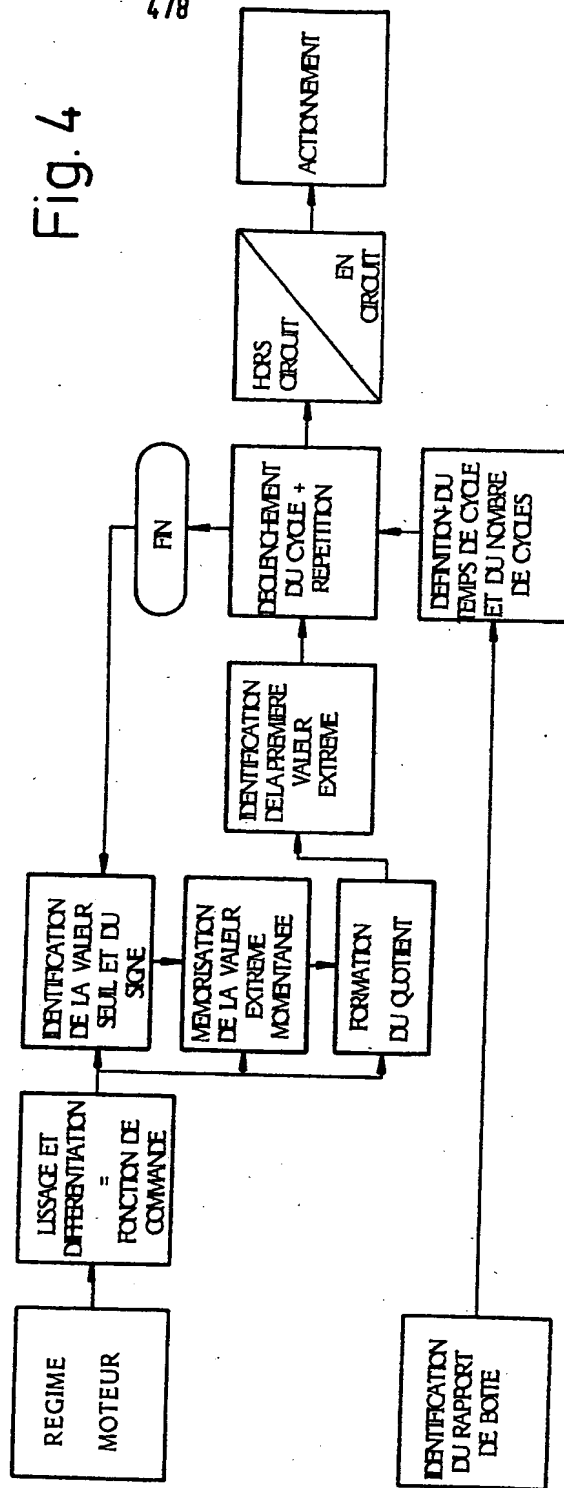
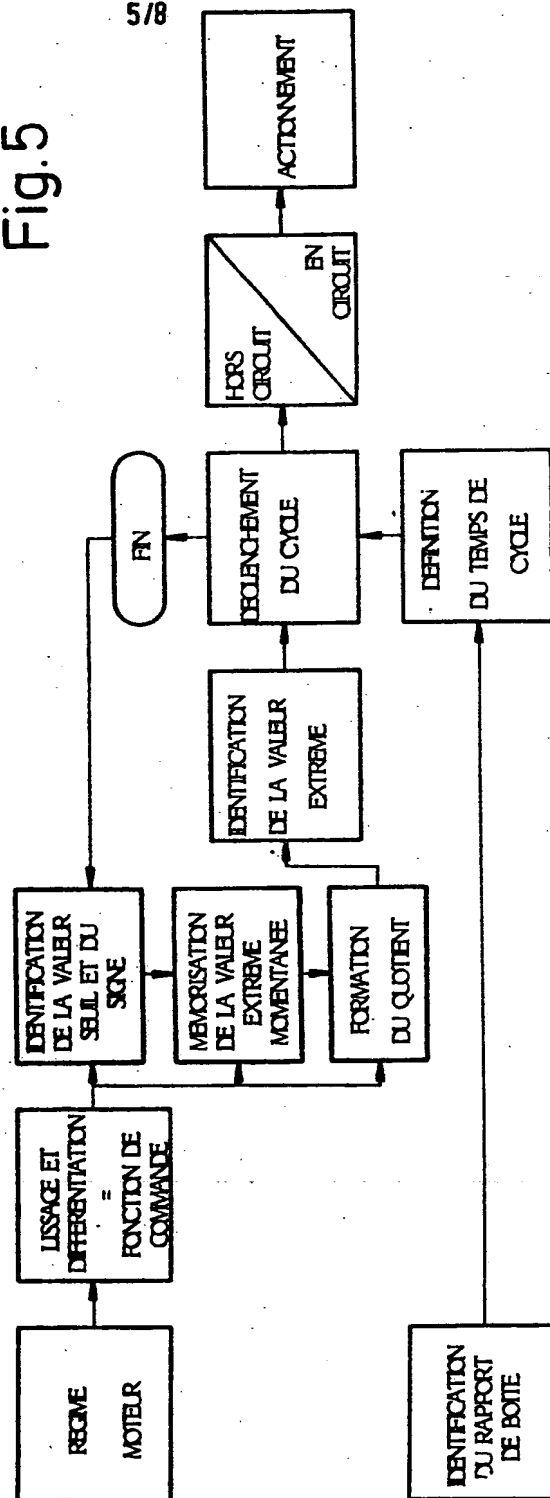


Fig. 4



5/8

Fig.5



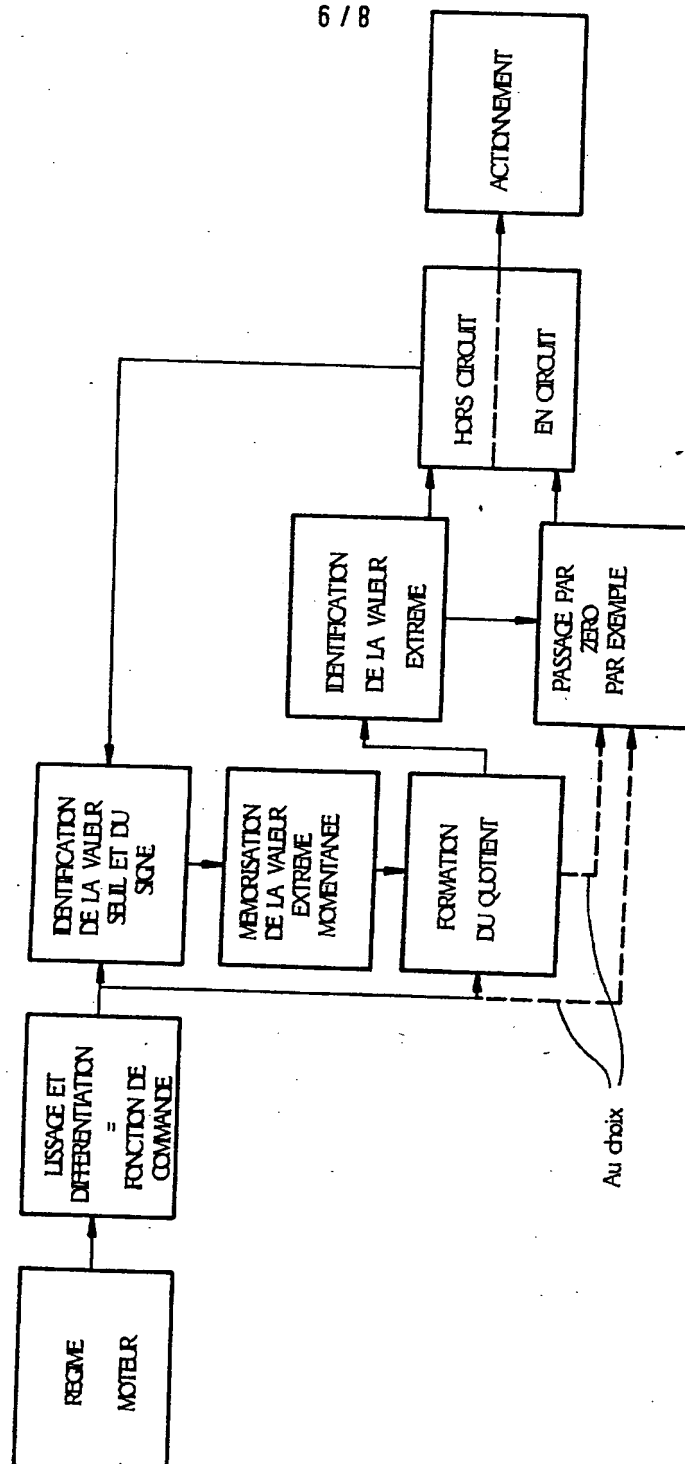


Fig. 6

Fig. 9

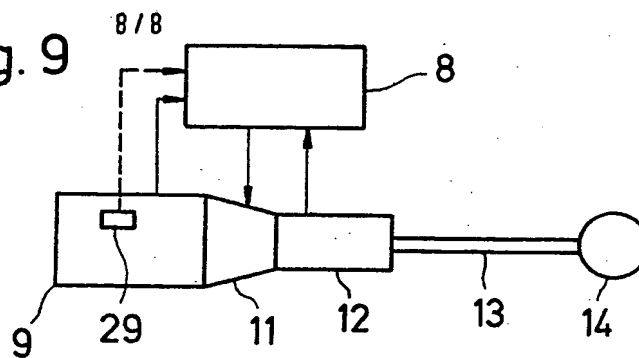
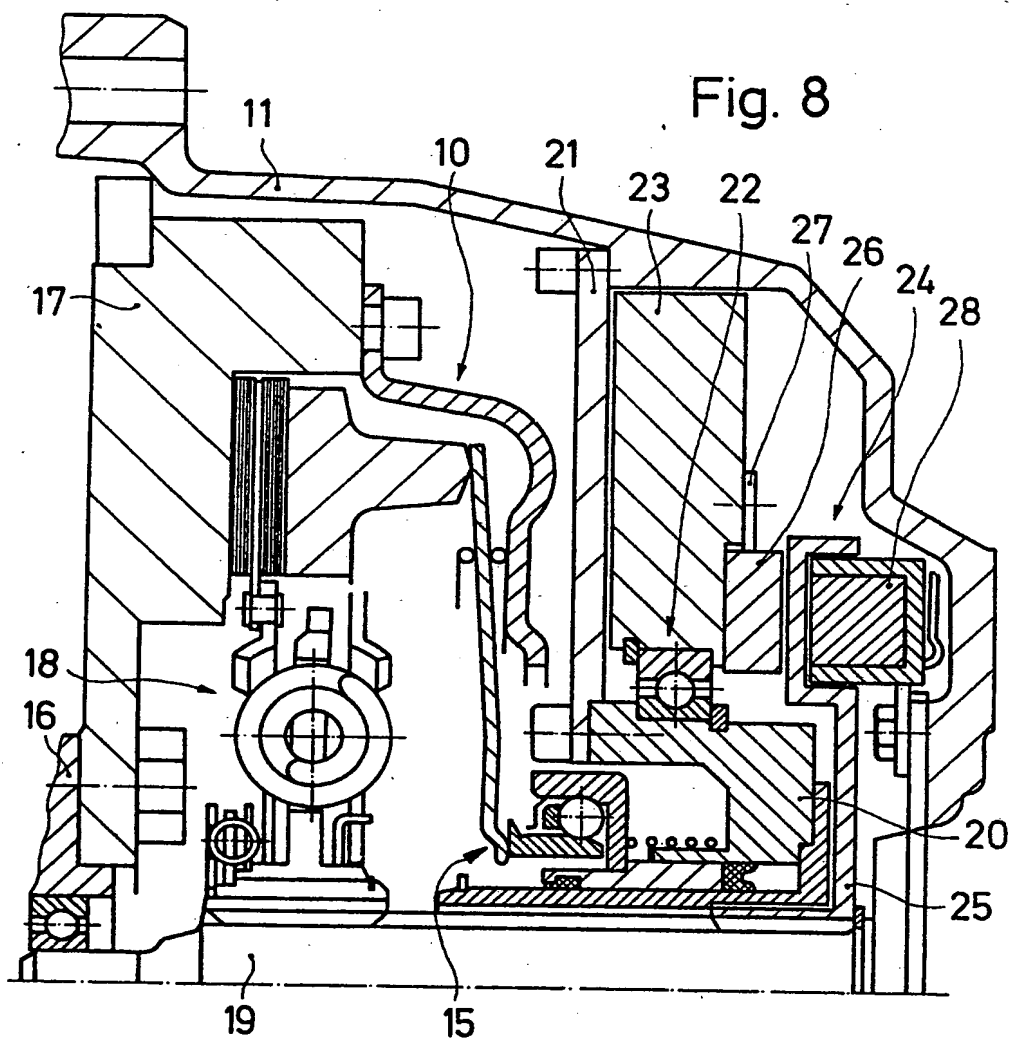


Fig. 8



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)